

修 士 論 文 の 和 文 要 旨

電気通信大学院 電気通信大学研究科 博士前期課程 知能機械工学専攻		
氏 名	横 山 佳 之	学籍番号 0 6 3 4 0 7 8
論 文 題 目	硬式野球ボールのドラッグクライシスと負のマグナス力 ～粗度としてのシームの影響～	
<p>要 旨</p> <p>本論文ではジャイロボール, ストレートボールの2球種を投球し, 高速度ビデオカメラにより撮影した映像を解析することで変化球にかかる空気力を測定した. また, 硬式野球ボールの縫い目(シーム)が空力特性に及ぼす影響を検証するために, 回転のパターンを2シーム回転, 4シーム回転と区別して測定を行った. 縫い目高さの異なる3種の試験球(真球, 日本プロ野球公式球(JPN), メジャーリーグ公式球(USA))を用いて測定を行い, 以下の結果を得た.</p> <p>JPNボールのジャイロボールの抗力係数: C_D は Re 数に依存し減少し極小値を取った. この極小値を取る Re 数は回転無次元速度(スピンパラメータ): SP の増加とともに低減した. これは Luthander <i>et al.</i> (1935) による真球に対する風洞実験と定性的な一致が見られ, この結果はジャイロボールのドラッグクライシスであると考えた. また, 2シームと4シームでその Re 数依存性は異なり, 4シームの C_D は Re 数に依存し徐々に減少するのに対し, 特に $SP=0.12, 0.23$ の2シームでは2段階に C_D が減少するという現象が見られた.</p> <p>ストレートボールでは, JPNボールの C_D は全ての SP で Re 数依存性が見られ, その C_D は Re 数に依存し減少し, 最小値を取った後増加する傾向が見られた. また揚力係数の鉛直成分: C_{Lz} は Re 数に依存し増加するが, ある Re 数以上からは一定の値となった. この C_{Lz} が一定となる Re 数は C_D が最小値を取る Re 数と概ね一致し, さらにその Re 数は SP の増加と共に低減した. USAボールでは C_D, C_{Lz} 共に JPNボールと同様の現象が JPNボールより Re 数が約 2×10^4 低い領域で見られ, 縫い目の高さを直径で規格化した値: C_{Sh} が大きい方が境界層の乱流遷移をより促進させている結果だと考えた. これらの結果よりストレートボールでもドラッグクライシスのような現象が起きている可能性が高い. 真球の C_D は JPN, USAボールよりも大きい値を取るが, $SP=0.23, 0.35$ では C_D がある Re 数から減少した. 真球の C_{Lz} は全ての SP において負の値を取る Re 数域が観測され, これは Taneda(1957)による水槽実験による結果と概ね一致した.</p> <p>また, JPNボールの C_D は SP に依存して減少し, その後増加する傾向が見られた. それに対し真球の C_D は低い SP 領域では JPNボールよりも大きい値を取るが, $Re \approx 1.1 \times 10^5$ では $SP \approx 0.3$, $Re \approx 1.6 \times 10^5$ では $SP \approx 0.2$ から C_D が急激に減少し, 高 SP 領域で JPNボールよりも小さい値を取った. これはバックスピン真球の SP 依存におけるドラッグクライシスのような現象を捉えたと考えられる. JPNボールの C_{Lz} は SP に依存して増加し, $Re \approx 1.1 \times 10^5$ では $SP \approx 0.4$, $Re \approx 1.6 \times 10^5$ では $SP \approx 0.3$ 以上の SP 領域では一定の値となった. 真球の C_{Lz} は SP 領域により負の値を取り, この領域も Taneda による水槽実験結果と概ね一致した.</p>		